

PERFORMA DESIGN STRIPSHIELD SEA CHEST KAPAL BASARNAS TIPE FRP36 BERDASARKAN WATER INTAKE DAN TAHANAN TAMBAHAN

A. Husni Sitepu & Suandar Baso

*Dosen Program Studi Teknik Sistem Perkapalan
Jurusan Perkapalan - Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino, Bontomarannu, Kabupaten Gowa
Telp: 0811445391, e-mail: ocasepu@yahoo.co.id*

Abstrak

Kapal Basarnas tipe FRP merupakan kategori kapal cepat yang digunakan untuk memberikan pertolongan bila terjadi kecelakaan / musibah, di alur pantai, sungai, danau dan laut, dengan kemampuan olah gerak yang baik, kapal berbahan Fiberglass ini memiliki bobot yang relatif ringan dengan daya mesin yang besar sehingga menghasilkan kecepatan diatas 20 Knot. Daya mesin yang besar tersebut membutuhkan supply air pendingin dari sea chest yang besar pula, sedangkan seiring bertambahnya kecepatan kapal volume air yang masuk kedalam sea chest cenderung menurun sehingga dibutuhkan design stripped shield yang mampu menyuplai kebutuhan air pendingin dari mesin. Dengan menggunakan Software Maxsurf Hull Speed maka dapat dianalisa tahanan tambahan, water intake, dan pola aliran pada striped shield sea chest. Agar dapat menganalisa pola aliran yang lebih detail di setiap kenaikan kecepatan kapal pada striped shield sea chest juga digunakan bantuan Software Ansys. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa dengan penambahan striped shield pada seachest kapal memberikan damakan nilai tahanan kapal. Jumlah water intake yang ditimbulkan akibat adanya Striped Shield relatif bervariasi seiring perubahan kenaikan kecepatan kapal.

Kata Kunci

Kapal Basarnas, Maxsurf Hullspeed, Ansys, Tahanan Tambahan, Water intake.

PENDAHULUAN

Kapal-kapal cepat FRP tipe 36 didesain dengan daya mesin yang besar agar mampu memberikan tenaga maksimal dalam operasinya. Dengan bobot yang relative ringan dan power yang besar, menyebabkan kerja dari motor/mesin penggerak baling baling pendorong dapat bekerja secara maksimal.

Pada kapal yang mempunyai instalasi mesin di dalam (*tipe inboard engine*) pemakaian kotak laut (*sea chest*) yang dipasang pada lambung kapal bagian bawah air mutlak diperlukan. Dimana dari Sea chest ini semua kebutuhan air laut dalam kapal saat kapal beroperasi dapat dipenuhi. Didalam pengoperasian kapal, air laut dimanfaatkan untuk pendinginan mesin induk dan mesin bantu, untuk keperluan ballast, pompa pemadam api dan sebagainya. Kotak laut (*sea chest*) adalah suatu perangkat yang diletakkan pada sisi kapal dibawah garis air

Performa Design *Strip Shield Sea Chest* Kapal Basarnas Tipe FRP36 Berdasarkan *Water Intake* dan Tahanan Tambahan

yang berguna untuk mengalirkan air laut kedalam kapal melalui pompa untuk memenuhi kebutuhan sistem air laut (*Sea water sistem*).

Akibat berkurangnya suplai air laut ke dalam sea chest seiring dengan meningkatnya kecepatan kapal maka *sea chest* diberi *striped shield*. Namun akibat pengetahuan tentang dimensi *striped shield* itu masih minim sehingga desainnya hanya dari perkiraan saja yang tidak berdasarkan pada hasil-hasil perhitungan ataupun penelitian sehingga pengaruh pemasangan *striped shield* pada *sea chest* terhadap *water intake* dan tahanan tambahan masih kurang dipahami.

Sea Chest

Kotak laut (*sea chest*) adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air dipergunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (*Sea water sistem*) dapat dipenuhi.

Pada umumnya Sea chest dipasang pada dua tempat yang berbeda ketinggiannya, karena bervariasinya kedalaman perairan yang dilewati. Dari kedua Sea chest ini yang satu dengan yang lain dihubungkan oleh pipa utama yang masing-masing dilengkapi kran pengatur (*valve*). Bila kapal berlayar di laut yang dalam maka dipakai Sea chest yang terletak di dasar kapal, sedangkan jika kapal berlayar diperairan yang dangkal dan berlumpur (sungai) maka dipakai Sea chest yang terletak disamping kapal (*bilge kapal*). Hal ini agar lumpur dan kotoran lainnya tidak ikut masuk dan tersedot oleh pompa sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada pompa-pompa ataupun menyumbat instalasi perpipaannya.

Pada kapal-kapal yang berlayar di daerah dingin/es biasanya pada Sea chest dilengkapi dengan uap panas untuk mencairkan air yang membeku pada lubang sea chest. Pada kapal-kapal besar sea chest selain dilengkapi dengan uap panas juga dilengkapi dengan udara bertekanan, diperlukan untuk membersihkan lubang sea chest dari binatang-binatang laut, tumbuhan laut dan kotoran-kotoran yang mungkin bisa menyumbat lubang sea chest tersebut.

Pada kapal-kapal yang berukuran besar, menengah maupun kecil dengan sistem instalasi permesinan dari mesin induk seluruhnya terletak didalam kamar mesin, pada badan kapal bawah air menurut peraturan dari Biro Klasifikasi harus dipasang suatu bagian konstruksi yang disebut sea chest. Karena dari sea chest inilah kebutuhan air laut dalam kapal dapat dipenuhi.

Antara sea chest dengan sistem-sistem yang memerlukan suplai air laut dihubungkan dengan perantara pipa-pipa dari bermacam-macam ukuran sesuai dengan penggunaannya. Pada pipa-pipa tersebut terdapat katup-katup yang berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran air laut, katup tersebut dibuka bila sistem perlu suplai air laut dan ditutup bila sistem sudah tidak perlu lagi. Misalnya mesin induk dimatikan saat kapal sandar di pelabuhan, maka katup air laut yang menuju ke mesin induk ditutup, tetapi karena kapal masih memerlukan suplai arus listrik untuk bongkar muat dari mesin bantu, maka katup air laut yang menuju mesin bantu tetap dibuka. Dengan kata lain bahwa pembukaan dan penutupan katup pada pipa-pipa

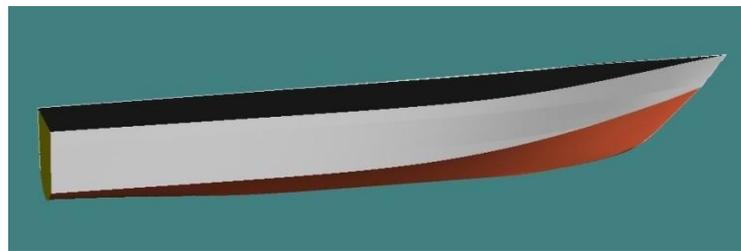
perantara tersebut dilakukan sesuai dengan kebutuhan kapal dalam pengoperasiannya, dan diharapkan bahwa sea chest mampu menyediakan air laut yang dibutuhkan oleh kapal untuk suplai sistem air laut baik saat kapal diam maupun saat kapal beroperasi dengan kecepatan maksimalnya.

Design Stripshield

Berdasarkan data yang ada, kapal tipe FRP36 memiliki ukuran utama sebagai berikut :

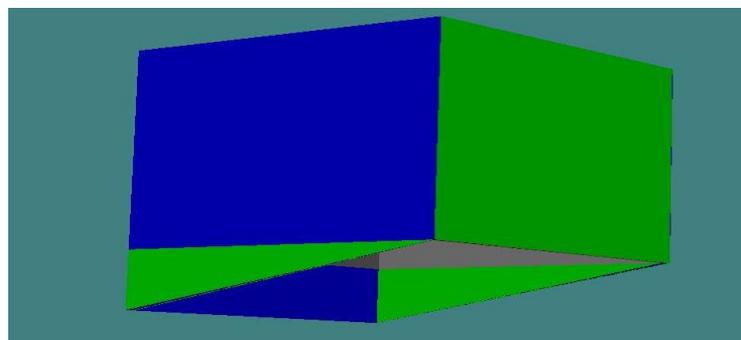
Length Over All (LOA)	36 m
Length Between Perpendicular	31,80 m
Breadth	7 m
Depth	3,35 m
Draught	1,30 m
Speed	32 knot
Main Engine	3 X 1100 HP

Dari data kapal yang ada tersebut maka kapal dapat dimodelkan dengan tools *software Maxsurf*, hal ini dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui tahanan dan pola aliran dari *striped shield* pada *software Maxsurf Hullspeed*. Karena untuk menjalankan *software Hullspeed* diperlukan desain model kapal yang dibuat pada *software Maxsurf*.



Gambar.1
Model kapal Basarnas tipe FRP36.

Desain *striped shield* kapal ini berupa sungkup penahan air dengan sisi berbentuk segitiga siku-siku seperti gambar di bawah yang dibuat pada *software Maxsurf*.



Gambar 2.
Model *striped shield* pada *seachest*.

**Performa Design *Strip Shield Sea Chest* Kapal Basarnas Tipe FRP36
Berdasarkan *Water Intake* dan Tahanan Tambahan**

Perhitungan Tahanan

Dari model kapal yang telah dibuat pada *software Maxsurf* memberikan data kondisi kapal sebagai berikut:

Tabel 1.

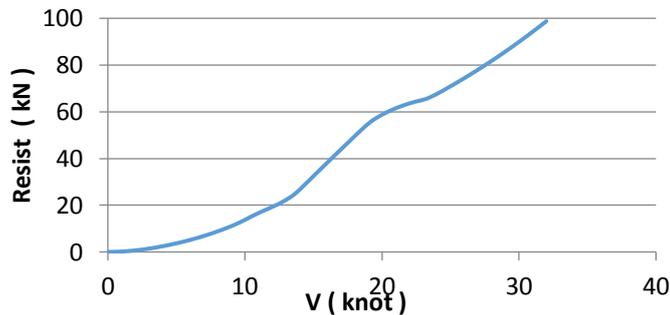
Nilai tahanan total kapal ditampilkan menggunakan *software Hullspeed* yang berdasarkan Holtrop.

No	Measurement	Value	Units
1	Displacement	92,74	t
2	Volume (displaced)	90,478	m ³
3	Draft Amidship	1,3	m
4	Immersed depth	1,3	m
5	WL Length	32,125	m
6	Beam max extents o	5,715	m
7	Wetted Area	166,94	m ²
8	Max sect. Area	4,037	m ²
9	Waterpl. Area	139,125	m ²
10	Prismatic coeff. (Cb)	0,698	
11	Blok coeff. (Cb)	0,379	
12	Max sect. Area coeff	0,546	
13	Waterpl. Area coeff	0,758	

Tabel 2.

Tahanan total kapal.

Speed V (knot)	Holtrop Resist (kn)	Speed V (knot)	Holtrop Resist (kn)
0	--	16,8	42,72
0,8	0,12	17,6	47,23
1,6	0,44	18,4	51,69
2,4	0,94	19,2	55,8
3,2	1,62	20	58,7
4	2,45	20,8	60,98
4,8	3,42	21,6	62,8
5,6	4,53	22,4	64,26
6,4	5,79	23,2	65,47
7,2	7,2	24	67,61
8	8,79	24,8	70,24
8,8	10,55	25,6	72,95
9,6	12,56	26,4	75,77
10,4	14,94	27,2	78,71
11,2	17,21	28	81,76
12	19,27	28,8	84,93
12,8	21,6	29,6	88,22
13,6	24,62	30,4	91,62
14,4	28,98	31,2	95,14
15,2	33,58	32	98,76
16	38,16		



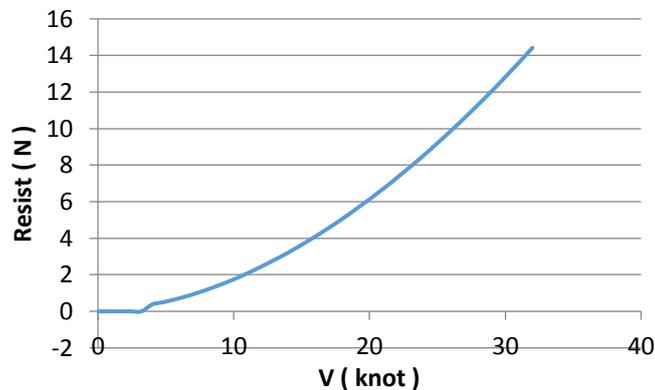
Gambar 3.
 Grafik tahanan total kapal.

Berdasarkan metode Holtrop yang digunakan dalam menghitung nilai tahanan total didapatkan Nilai tahanan total kapal sebesar 98,97 kN. Penambahan *striped shield* pada *sea chest* kapal akan menambah tahanan kapal, tahanan yang dimaksud bersifat tahanan tambahan (*Added Resistance*). Lebih spesifik mengenai penambahan *striped shield* pada bibir *sea chest* dapat digolongkan sebagai anggota badan kapal yang bertambah, sehingga tahanan akibat penambahan *striped shield* termasuk dalam tahanan anggota badan kapal (*Appendages Resistance*). Nilai tahanan tambahan *striped shield* ditampilkan menggunakan *software Hullspeed* yang berdasarkan Savitsky Planning.

Tabel 3.
 Tahanan tambahan Striped Shield

Speed (kts)	Savitsy Planning Resist. (N)	Speed (kts)	Savitsy Planning Resist. (N)
0	--	16,8	4,47
0,8	--	17,6	4,86
1,6	--	18,4	5,27
2,4	--	19,2	5,7
3,2	--	20	6,13
4	0,38	20,8	6,59
4,8	0,5	21,6	7,05
5,6	0,64	22,4	7,54
6,4	0,8	23,2	8,03
7,2	0,98	24	8,54
8	1,18	24,8	9,07
8,8	1,4	25,6	9,61
9,6	1,63	26,4	10,16
10,4	1,88	27,2	10,73
11,2	2,15	28	11,31
12	2,44	28,8	11,9
12,8	2,74	29,6	12,51
13,6	3,05	30,4	13,14
14,4	3,38	31,2	13,77
15,2	3,73	32	14,42
16	4,09		

Performa Design *Strip Shield Sea Chest* Kapal Basarnas Tipe FRP36
Berdasarkan *Water Intake* dan Tahanan Tambahan

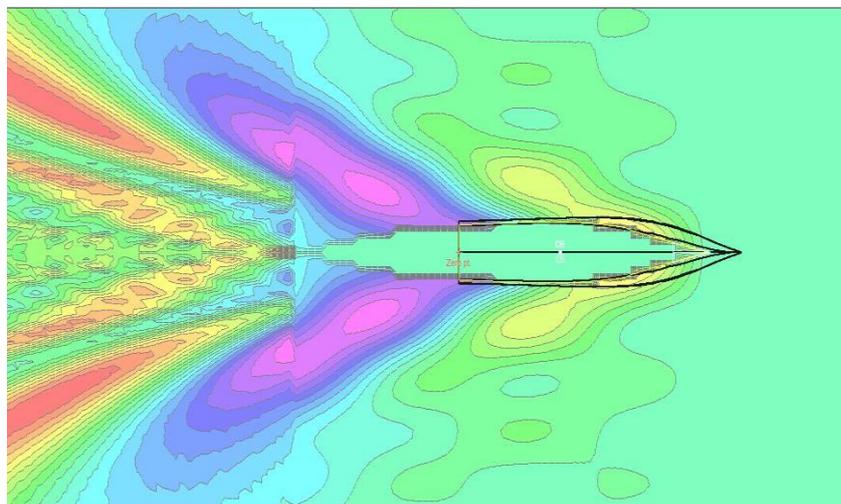


Gambar 4.
Grafik tahanan *striped shield*.

Nilai tahanan *striped shield* ditampilkan pada tahanan tambahan (R_{add}) dimana nilai tahanan tambahan *striped shield* berdasarkan Savitsky Planning adalah 14,42 N.

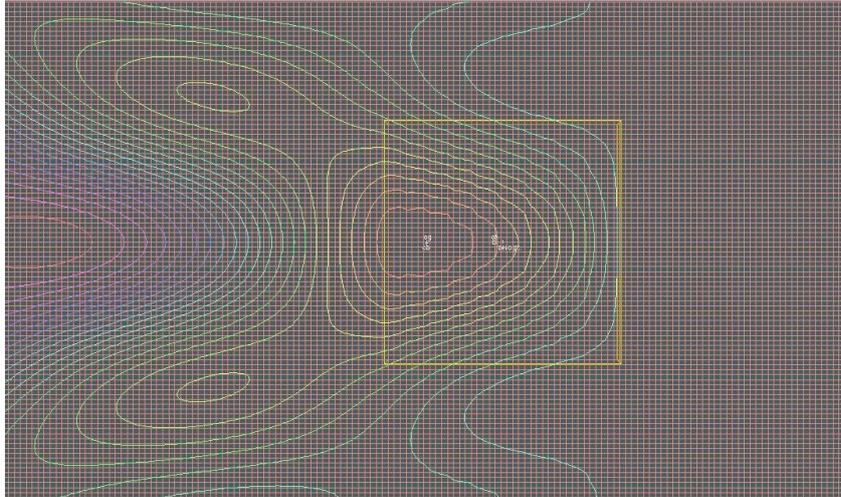
Pola Aliran

Untuk mengetahui pola aliran dari kapal dibutuhkan model dari *software Maxsurf*. Setelah mendapatkan model dari *software Maxsurf Hullspeed*, lalu dipindahkan ke *software Hullspeed* untuk di running. Setelah selesai merunning didapatkan pola aliran dari kapal. Adapun gambar pola aliran kapal,

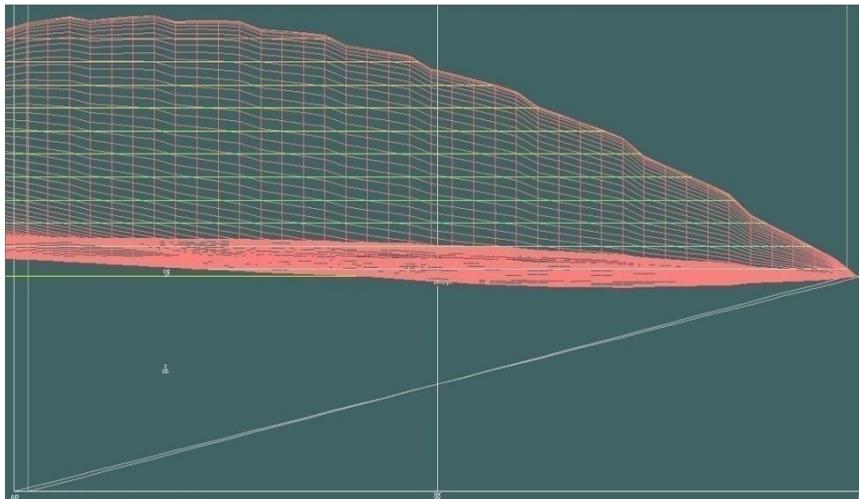


Gambar 5.
Pola aliran kapal tampak atas.

Pada gambar di atas ditunjukkan pada bagian berwarna kuning yang berarti tekanan yang dihasilkan sedang, kemudian pada bagian berwarna merah yang berarti tekanan yang dihasilkan sangat besar lalu berwarna ungu kebiru-biruan dimana tekanan mengalami penurunan, sedangkan pada bagian warna biru dimana aliran yang dihasilkan sudah mulai datar.



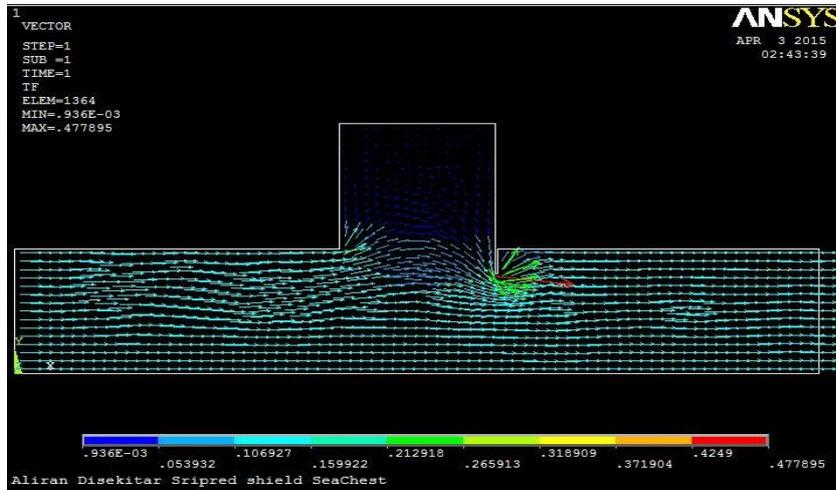
Gambar 6.
Pola aliran *striped shield* tampak atas.



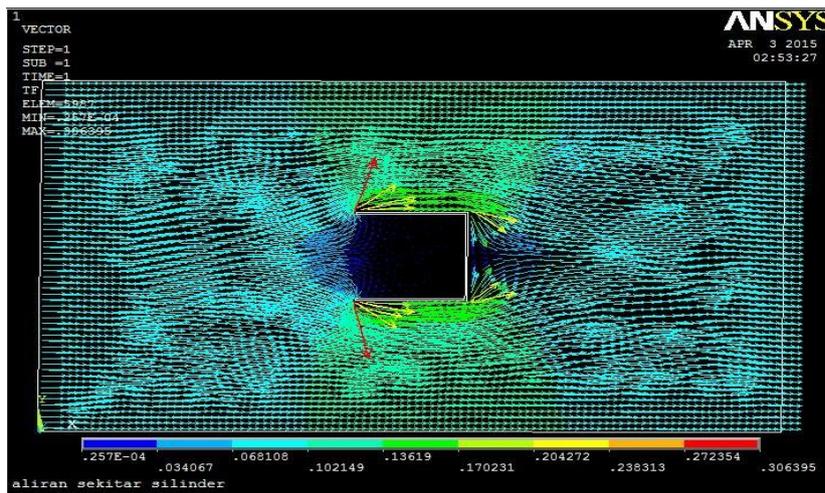
Gambar 7.
Pola *striped shield* tampak samping.

Untuk mengetahui pola aliran di sekitar *striped shield* juga dilakukan analisa di *software Ansys*. Setelah mendapatkan model dari *software Ansys*, yang kemudian akan dirunning dengan beberapa variasi kecepatan (2 knot, 8 knot, 16 knot, 26 knot, dan 32 knot). Setelah selesai merunning didapatkan pola aliran dari *striped shield*. Adapun gambar pola aliran *striped shield* pada kecepatan 2 knot seperti tampak pada gambar dibawah:

Performa Design *Strip Shield Sea Chest* Kapal Basarnas Tipe FRP36
Berdasarkan *Water Intake* dan Tahanan Tambahan



Gambar 8.
Pola aliran *striped shield* Shield tampak samping (2 knot).



Gambar 9.
Pola aliran *striped shield* tampak atas (2 knot).

Kecepatan aliran menuju *striped shield* terlihat berbagai macam aliran dan tekanan fluida, dimana fluida ketika memasuki daerah *sea chest* mengalami pemisahan aliran yang akan menimbulkan titik pisah aliran akibat perubahan permukaan secara tiba-tiba hal ini terlihat pada Gambar 8. Profil kecepatan aliran masuk fluida ditunjukkan oleh skala warna yang berarti besarnya tekanan disekitar *striped shield sea chest*.

Pada Gambar 8 aliran berwarna biru yang mengalir masuk kearah *sea chest* kecepatan aliran dan tekanannya relatif lebih rendah. Pada arah yang mengalir kearah dinding *striped shield* menunjukkan bertambahnya kecepatan aliran dan tekanan akibat adanya penampang *striped shield*, hal ini ditunjukkan dengan adanya pola aliran berwarna hijau pada Gambar 9.

Profil kecepatan fluida dengan bentuk turbulen ditunjukkan dengan aliran fluida yang berwarna kuning pada Gambar 9 (kecepatan dan tekanannya lebih besar dibandingkan pada

profil kecepatan fluida yang berwarna hijau), mengalir dengan kecepatan yang lebih tinggi ditunjukkan gradasi warna merah yang berarti tekanan yang dihasilkan sangat besar.

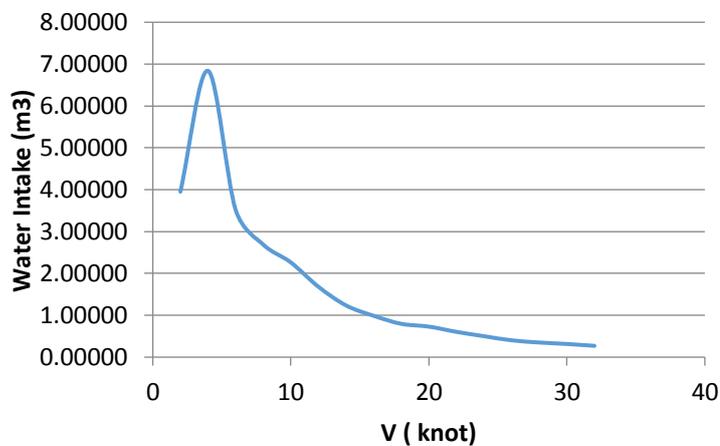
Water Intake

Jumlah water intake akibat adanya *striped shield* ditampilkan menggunakan software Maxsurf Hullspeed yang berdasarkan Savitsky Planning, kemudian hasilnya akan di plot ke AutoCad dan selanjutnya dihitung menggunakan metode Simpson per kenaikan 2 kecepatan. Hal ini untuk mengetahui jumlah debit air yang naik akibat adanya *striped shield*.

Tabel 4.

Jumlah *water intake* per kenaikan 2 kecepatan.

Kecepatan (Knot)	Water Intake (m3)
2 knot	3,95272
4 knot	6,83958
6 knot	3,52032
8 knot	2,68975
10 knot	2,26326
12 knot	1,68165
14 knot	1,23642
16 knot	0,98783
18 knot	0,79663
20 knot	0,72932
22 knot	0,60441
24 knot	0,50042
26 knot	0,40229
28 knot	0,35004
30 knot	0,31504
32 knot	0,27029
Σ	27,13997



Gambar 10.

Grafik antara kecepatan dan jumlah volume air.

Performa Design *Strip Shield Sea Chest* Kapal Basarnas Tipe FRP36 Berdasarkan *Water Intake* dan Tahanan Tambahan

Dari hasil analisa *water intake* dapat diketahui bahwa besarnya debit air yang masuk ke *sea chest* sangat dipengaruhi oleh faktor kecepatan kapal, jumlah *water intake* terlihat lebih variatif seiring perubahan kecepatan kapal, namun kecepatan tinggi jumlah debit air yang masuk ke *sea chest* semakin berkurang, hal ini dapat terlihat pada Tabel 4 dan Grafik 3.

Pada data *water intake* diatas terlihat bahwa jumlah air yang masuk akibat adanya *striped shield* dimana pada kecepatan 4 knot menunjukkan jumlah *water intake* tertinggi sebanyak 6,83958 m³, namun seiring bertambahnya kecepatan kapal khususnya pada kecepatan tinggi jumlah *water intake* makin berkurang, sehingga dibutuhkan optimasi bentuk terhadap *striped shield* agar dapat mempertahankan jumlah *water intake* tetap konstan pada kecepatan tinggi.

SIMPULAN

Dari hasil analisa terhadap design *stripshield* dapat disimpulkan bahwa penambahan *striped shield* pada penampang luar *sea chest* mengakibatkan adanya tahanan penambahan tahanan kapal sebesar 14,42 N dimana jumlah *water intake* yang ditimbulkan akibat adanya *striped shield* relatif bervariasi seiring perubahan kenaikan kecepatan kapal, namun jumlah *water intake* yang paling banyak yaitu pada kecepatan 4 knot serta pola aliran yang ditimbulkan akibat adanya gerakan kapal beserta *striped shield* berbeda setiap kenaikan kecepatannya.

DAFTAR PUSTAKA

BKI, Chapter 1, *Hull Construction, Chapter 2, Machinery Installations*, Jakarta, 2001.

User Manual, *Hullspeed-Maxsurf, Formation Design System Pty Ltd* 1984-2006.

ANSYS, Inc. and ANSYS Europe, Ltd. are UL registered ISO 9001:2000 Companies.

Djabbar, Alham dan Rosmani. *Tahanan Kapal*, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2011.